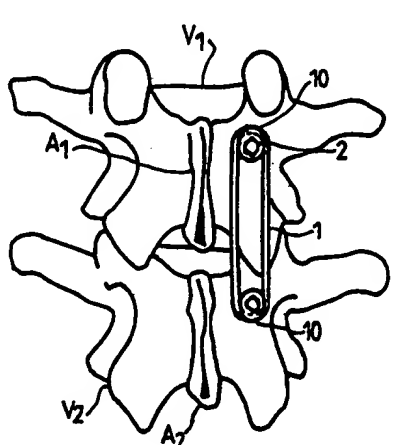


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b>  <b>A61F 2/44, A61B 17/60</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 91/16018</b>  <b>(43) Date de publication internationale:</b> 31 octobre 1991 (31.10.91)
<p><b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR90/00285</p> <p><b>(22) Date de dépôt international:</b> 19 avril 1990 (19.04.90)</p> <p><b>(71)(72) Déposants et inventeurs:</b> BREARD, Francis, Henri [FR/FR]; 13, rue Friant, F-75014 Paris (FR). GRAF, Henry [FR/FR]; 12, quai Jules-Courmont, F-69002 Lyon (FR).</p> <p><b>(74) Mandataire:</b> CABINET MALEMONT; 42, avenue du Président-Wilson, F-75116 Paris (FR).</p> <p><b>(81) Etats désignés:</b> AU, JP, SU.</p> <p><b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>		
<p><b>(54) Title:</b> FLEXIBLE INTERVERTEBRAL STABILIZER, AND METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING OR CONTROLLING ITS TENSION BEFORE IT IS PLACED ON THE BACK BONE</p> <p><b>(54) Titre:</b> STABILISATEUR INTER-VERTEBRAL SOUPLE AINSI QUE PROCÉDE APPAREILLAGE POUR LA DETERMINATION OU LE CONTRÔLE DE SA TENSION AVANT MISE EN PLACE SUR LE RACHIS</p> <div data-bbox="633 1218 1023 1659" data-label="Image">  </div> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>An intervertebral stabilizer comprising one or more flexible ligament(s) (1, 1a, 1b), each of which has a device for hooking onto two respective vertebrae and/or is linked to two securing elements (2, 3) such as screws (2, 3) with free heads (4) which can be implanted in respective vertebrae (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>). A method and an apparatus for determining or controlling the tension in an intervertebral stabiliser before it is placed on the backbone are also described. The method, which is carried out after the implantation in each of said vertebrae (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>) of a respective rigid rod extending outside the patient's body, involves, for each pair of neighbouring rods, immobilizing both said rods in an initial position and, if the pain to be eliminated by said stabilizer persists, altering the distance between said rods. Then, said rods are immobilized in their new positions and a new pain test is carried out. These operations may be repeated until said pain disappears, and the correct length of the ligament is deduced from the final distance between said rods.</p>		

(57) Abrégé La présente invention concerne un stabilisateur inter-vertébral qui comprend un ou plusieurs ligament(s) souple(s) (1, 1a, 1b) chacun muni de moyens d'accrochage à deux vertèbres respectives et/ou associé(s) à deux organes de retenue (2, 3), tels que des vis (2, 3) à tête libre (4) implantables chacune dans une vertèbre respective (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>). La présente invention a également pour objet un procédé, et l'appareillage associé, pour déterminer ou contrôler la tension d'un tel stabilisateur inter-vertébral avant sa mise en place sur le rachis. Ce procédé, mis en œuvre après implantation dans chacune des vertèbres concernées (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>), d'une tige rigide respective se prolongeant hors du corps du patient, consiste, pour chaque paire de tiges voisines, à immobiliser les deux tiges dans une position initiale et, en cas de persistance de la douleur dont la cause doit être supprimée par le stabilisateur, à modifier la distance entre les tiges, puis à immobiliser ces dernières dans leur nouvelle position relative et à effectuer à nouveau le test de douleur, ce cycle d'opérations étant éventuellement répété jusqu'à ce que la dite douleur disparaisse, la longueur à donner au ligament étant déduite de la distance alors atteinte entre les deux tiges.

#### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brazil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique du Corée	SE	Suède
CG	Congo	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CM	Cameroon	LU	Luxembourg	TC	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

Stabilisateur inter-vertébral souple ainsi que procédé et appareillage pour la détermination ou le contrôle de sa tension avant mise en place sur le rachis

La présente invention se rapporte à un stabilisateur inter-vertébral destiné à être mis en place entre au moins deux vertèbres pour corriger des défauts du rachis.

5 Les stabilisateurs inter-vertébraux utilisés à l'heure actuelle pour réduire les effets souvent douloureux des maladies du rachis, comme les scolioses, les hernies discales ou les instabilités lombaires, sont des plaquettes ou des tiges métalliques que l'on fixe aux vertèbres ou à leurs apophyses épineuses, le long du tronçon affecté du rachis, ce qui a pour inconvénient d'immobiliser complètement les vertèbres et donc de  
10 limiter ou même d'interdire tout mouvement de flexion ou de torsion du tronc du patient.

La présente invention se propose de remédier à cet inconvénient et, pour ce faire, elle a pour objet un stabilisateur inter-vertébral d'un type nouveau, qui se caractérise en ce qu'il comprend un ou plusieurs  
15 ligament(s) souple(s), à flexibilité omnidirectionnelle, muni(s) de moyens d'accrochage à deux vertèbres respectives et/ou respectivement associé(s) à deux organes de retenue implantables chacun dans une vertèbre respective.

Avantageusement, le ou l'un au moins des ligaments souples  
20 présente la forme générale d'une boucle fermée ou en variante est muni d'un anneau ou d'une boucle fermée à chacune de ses extrémités, les extrémités de chaque ligament constituant alors lesdits moyens d'accrochage, par lesquels celui-ci peut être accroché à une apophyse ou autre protubérance d'une vertèbre respective. Dans le cas où des organes  
25 de retenue sont prévus, chacun de ceux-ci, de préférence constitués par une vis, présentera avantageusement une tête libre pour l'accrochage d'une extrémité respective du ligament correspondant.

On dispose ainsi d'un stabilisateur inter-vertébral souple ou semi-élastique qui, suivant son mode d'implantation, d'un côté seulement  
30 ou des deux côtés des apophyses épineuses des vertèbres touchées, sur la

face avant ou la face arrière de ces dernières, avec un seul ligament ou plusieurs montés en chaîne ou mutuellement croisés, permet de compenser toutes sortes de défauts ou déformations du rachis en agissant en compression. Simultanément, et grâce à la flexibilité omnidirectionnelle du ou des ligaments utilisés, le stabilisateur selon l'invention autorise un mouvement suffisant de distraction et/ou de rotation des vertèbres pour ne pas gêner le patient dans ses mouvements de flexion ou de torsion du tronc.

A côté de cet avantage principal, le stabilisateur inter-vertébral selon l'invention est d'un montage extrêmement simple, puisqu'il suffit d'engager les extrémités de chaque ligament en forme de boucles ou d'anneaux respectivement autour, par exemple, de deux apophyses ou de deux vis préalablement implantées dans les vertèbres.

Pour éviter tout glissement du ligament après sa mise en place, dans le cas d'une utilisation d'organes de retenue, tels que des vis, il est en outre avantageusement prévu, sur chaque organe de retenue, une coiffe amovible surdimensionnée radialement par rapport à sa tête et s'adaptant sur celle-ci. On obtiendra le même effet en munissant en variante la tête de chaque organe de retenue d'une saillie latérale d'arrêt du ligament.

Avant la mise en place du stabilisateur sur le rachis, sa tension, c'est-à-dire la longueur au repos du ou de chaque ligament souple, devra bien entendu être déterminée avec précision en fonction de la gravité du défaut à corriger et, à cette fin, la présente invention propose un procédé mis en oeuvre après implantation, dans chacune des vertèbres concernées et au point de fixation du ligament correspondant, d'une tige rigide respective se prolongeant hors du corps du patient, procédé qui se caractérise en ce qu'il consiste, pour chaque paire de tiges voisines, à immobiliser les deux tiges à une distance prédéterminée l'une de l'autre et, en cas de persistance, au bout d'une période de temps donnée, de la douleur dont la cause doit être supprimée par le stabilisateur, à modifier la distance entre les tiges d'un certain pas puis à immobiliser ces dernières dans leur nouvelle position relative et à effectuer à nouveau le test de douleur, ce cycle d'opérations étant répété éventuellement jusqu'à ce que ladite douleur disparaisse, la longueur au

repos à donner au ligament étant ensuite déduite de la valeur de la distance alors atteinte entre les deux tiges.

Ce procédé peut également être mis en oeuvre pour contrôler et modifier la tension d'un ou de plusieurs ligaments implantés sur le rachis, lorsque le patient ressent des douleurs après une certaine durée d'utilisation.

La présente invention a également pour objet un appareillage pour déterminer la tension d'un stabilisateur inter-vertébral selon l'invention, avant sa mise en place sur le rachis, appareillage qui se caractérise en ce qu'il comprend un jeu d'au moins deux tiges présentant chacune une extrémité d'implantation dans la vertèbre respective, ces tiges étant associées à au moins un lien rigide de longueur réglable destiné à les réunir en un point éloigné de leur extrémité d'implantation.

Selon un mode de réalisation préféré, l'extrémité d'implantation de chaque tige est constituée par un élément présentant une tête sur laquelle s'adapte, avec une possibilité de démontage, un prolongateur formant la partie restante de la tige, destinée à recevoir le lien rigide de longueur réglable.

Après l'opération de détermination de la tension du stabilisateur inter-vertébral, les éléments d'extrémité des tiges, qui seront de préférence des vis, peuvent être avantageusement maintenus en place dans les vertèbres pour constituer les organes de retenue du ligament et celui-ci, après avoir été confectionné avec la longueur calculée selon le procédé de l'invention, pourra être facilement engagé autour de ces vis par glissement le long des prolongateurs avant leur démontage.

Le lien rigide de longueur réglable pourra quant à lui présenter différentes formes et dans la plus simple, il sera constitué par une mince barrette et deux colliers adaptables respectivement sur les deux tiges et munis de moyens pour soutenir la barrette à coulissement entre eux, avec sur chaque collier un organe de blocage de la barrette.

Avantageusement, l'appareillage selon l'invention comprend encore un instrument de détermination de la longueur au repos du ligament, qui est formé de deux branches croisées articulées l'une sur l'autre en leur milieu, les extrémités des branches situées d'un même côté de

l'articulation, présentant chacune une partie d'appui de forme sensiblement semi-circulaire, que l'on applique sur la tête de l'organe de retenue respectif. On retrouve ainsi entre les autres extrémités des deux branches de cet instrument la longueur que devra avoir le ligament à implanter et que l'on peut mesurer à l'aide d'une règle graduée.

Plusieurs modes de réalisation du stabilisateur inter-vertébral selon l'invention, ainsi qu'un procédé et un appareillage pour la détermination de leur tension, vont maintenant être décrits plus en détails, mais sans caractère limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue latérale en coupe partielle du stabilisateur inter-vertébral selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 2a et 2b illustrent des variantes de réalisation du stabilisateur de la figure 2 ;

- la figure 2 est une vue de face d'un stabilisateur inter-vertébral conforme au deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 3a, 3b et 3c illustrent l'un des organes de retenue du ligament du stabilisateur de la figure 1 ;

- les figures 4a et 4b montrent respectivement, en vue longitudinale en coupe et en vue de face, l'un des organes de retenue du stabilisateur de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue latérale, partiellement en coupe, de l'appareillage selon l'invention, représenté en utilisation sur deux vertèbres adjacentes ;

- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne VI-VI de la figure 5 ;

- la figure 7 illustre, dans sa position d'utilisation, un accessoire supplémentaire de cet appareillage, destiné à la détermination de la longueur au repos du ligament ; et

- la figure 8 représente l'appareillage de la figure 5 tel qu'il est utilisé pour l'insertion du ligament souple autour des organes de retenue.

La figure 1 représente deux vertèbres voisines V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> du rachis d'un patient, réunies par un stabilisateur inter-vertébral selon

l'invention, qui se compose d'un ligament souple 1 en forme de boucle fermée et de deux vis 2,3 implantées chacune dans une vertèbre respective, pour retenir entre elles le ligament 1, celui-ci étant simplement engagé autour des têtes élargies cylindriques 4 des vis, émergeant des vertèbres.

5 Le ligament 1 est un ligament artificiel en "Dacron" (marque déposée) ou tout autre matière plastique souple, à flexibilité omnidirectionnelle.

Comme le montre mieux les vues en coupe longitudinale et de face des figures 3b et 3c, chaque vis comporte, dans sa tête 4, un perçage axial borgne 5, de section hexagonale, dans lequel on peut engager une clé à six pans pour implanter la vis dans la vertèbre correspondante.

Après la mise en place du ligament 1 autour des vis ainsi implantées, on ferme le perçage 5 de chacune d'elles à l'aide d'une coiffe ou bouchon plat circulaire 6, représenté seul sur la figure 3a, ce bouchon, de diamètre nettement supérieur à celui de la tête 4 de la vis, venant se visser par un picot central 7 à bout fileté, dans un taraudage 8 débouchant dans le fond du perçage 5. Pour réaliser ce vissage, on utilisera une clé spéciale coopérant avec deux encoches 9,9a formées sur le pourtour de chaque bouchon. En variante, chaque coiffe ou bouchon 6 peut être muni d'un évidement central hexagonal et être vissé dans la tête 4 de la vis correspondante à l'aide d'une clé à six pans s'engageant dans cet évidement hexagonal. En saillant radialement tout autour des têtes respectives 4 des vis, les deux bouchons 6 empêchent tout glissement du ligament 1 hors de ces dernières, comme l'illustre la figure 1.

Les bouchons 6 présentent un intérêt particulier lorsque le stabilisateur inter-vertébral selon l'invention comprend plusieurs ligaments souples supplémentaires, tels que représentés en 1a et 1b sur la figure 1, montés en chaîne avec le premier 1, sur les vertèbres précédant et suivant les deux représentées V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, à l'aide d'un même nombre de vis supplémentaires de retenue.

Dans le cas illustré par la figure 2, où l'on n'aura à interposer qu'un ligament 1 en forme de boucle fermée entre seulement deux vertèbres successives V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, on peut en variante doter la tête 4 de chaque vis 2 ou 3 d'une saillie latérale 10 de hauteur convenable comme représenté de profil et de face sur les figures 4a et 4b. Dans ce cas, il faudra tout d'abord implanter les deux vis 2,3 en orientant leurs saillies

10 l'une en face de l'autre, pour pouvoir ensuite glisser sans entrave le ligament 1 autour de leur tête 4, après quoi on fera subir aux vis un demi-tour supplémentaire pour placer les saillies 10 dans leur position de retenue du ligament, représentée sur la figure 2.

5 Le stabilisateur inter-vertébral selon l'invention permet, selon son positionnement, de combattre de nombreuses maladies douloureuses, affectant le rachis. Celui des figures 1 et 2 est mis en place sur la face arrière des vertèbres V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> et d'un côté seulement de leurs apophyses épineuses A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, mais on peut aussi suivant le type de maladie à traiter,  
10 utiliser deux stabilisateurs conformes à l'invention, montés de part et d'autre des apophyses A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ou en croix entre les deux vertèbres V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, sur la face avant ou la face arrière de celles-ci. Mais dans tous les cas, il convient de déterminer avec précision avant sa mise en place, la tension du stabilisateur, c'est-à-dire la longueur au repos de son  
15 ligament 1, en fonction de la gravité du défaut à corriger. La présente invention propose à cette fin un procédé et un appareillage pour sa mise en oeuvre, qui vont maintenant être décrits en référence aux figures 5 à 8.

Comme on le voit, les accessoires de base de cet appareillage  
20 sont deux tiges rectilignes rigides 11, 12 venant se fixer dans les vertèbres respectives V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> par des extrémités qui, dans le mode de réalisation préféré représenté sur la figure 5, sont constituées par les vis 2, 3 du futur stabilisateur, que l'on implante de la manière décrite plus haut après avoir incisé chirurgicalement le dos du patient en face  
25 des deux vertèbres pour les mettre à nu. Chacune des tiges 11, 12 est complétée par un prolongateur cylindrique 13 à bout fileté 14, que l'on adapte sur la tête 4 de la vis correspondante par vissage dans son taraudage 8, l'extrémité libre de chaque prolongateur 13 étant pourvue à cette fin d'une tête hexagonale 23 apte à recevoir une clé de serrage. On  
30 notera aussi que chaque prolongateur 13 possède un pied 13a qui s'élargit progressivement jusqu'à avoir un diamètre sensiblement égal à celui de la tête de vis 4 sur laquelle il s'adapte.

Les deux tiges 11, 12 étant ainsi implantées en se prolongeant à l'extérieur du dos D du patient, on les réunit à proximité de leurs  
35 extrémités libres 14, par un lien rigide 15 de longueur réglable et, à



l'aide de ce dernier, on ajuste leur écartement mutuel à une valeur prédéterminée en fonction de la nature et de la gravité, préalablement diagnostiquées, du défaut à corriger sur le rachis.

Après avoir ainsi immobilisé les deux tiges dans cette position initiale, on referme les incisions dans le dos du patient et on soumet ce dernier à un test qui consiste à vérifier si, au bout d'une période déterminée qui pourra être de un à deux jours, le patient ressent toujours une douleur au niveau de la zone affectée du rachis. Si c'est le cas, on modifie légèrement, généralement dans le sens d'un rapprochement mutuel (compression), l'écartement entre les tiges 11,12 en agissant sur la longueur du lien 15 et on recommence le test de douleur sur sensiblement la même période de temps que précédemment.

Cette double opération sera éventuellement répétée, avec de préférence un pas constant de modification de l'écartement des tiges 11,12, jusqu'à ce que le patient ne ressente plus de douleur dans le dos. Une fois ce résultat atteint, on mesure ou on calcule avec le maximum de précision la longueur que devra avoir au repos le ligament à implanter entre les vertèbres.

En pratique, le nombre de cycles successifs d'opérations de contrôle aboutissant à la suppression de la douleur sera au maximum de trois, et s'il s'avère à l'issue de ces trois cycles d'opérations que la douleur persiste, cela signifiera que le défaut qui en est la cause ne se trouve pas sur la paire de vertèbres testées et il faudra alors mettre en oeuvre le procédé selon l'invention sur la paire de vertèbres suivante ou successivement sur les paire(s) de vertèbres suivante(s), jusqu'à ce que la douleur disparaisse.

Bien entendu, quand il s'agira de monter en chaîne plusieurs ligaments souples, tels que 1,1a et 1b (figure 1), sur un long tronçon du rachis, on mettra en oeuvre simultanément le procédé décrit ci-dessus sur toutes les vertèbres successives à traiter, en utilisant autant de tiges 11,12 qu'il y a de vertèbres et en les réunissant deux-à-deux par des liens de longueur réglable, tels que 15.

Ce lien qui est représenté plus clairement sur la figure 6 est en fait constitué ici par une mince barrette cylindrique 16 retenue sur deux colliers 17,18 dont chacun est fixé sur une tige respective 11,12 au

moyen d'une vis de serrage 19. La barrette 16 est plus précisément logée à coulissement libre dans une rainure 20 de chacun des colliers 17,18 et y est bloquée, après réglage de l'écartement des tiges, par la tête 21 de la vis de serrage 19 du collier respectif. On peut bien entendu utiliser en variante, pour réaliser le lien 15, un dispositif à tiges filetées à pas de vis inversés, qui pourrait même être muni d'un système de mesure directe de l'écartement entre les tiges 11,12.

La longueur à donner au ligament peut être déduite, par un calcul trigonométrique, de la distance  $d$  mesurée, par exemple à proximité du lien 15, entre les tiges 11,12 immobilisées dans la bonne position. Selon une caractéristique additionnelle de l'invention, on peut toutefois en variante mesurer directement la longueur à donner au ligament 1 entre les têtes 4 des vis 2,3 à l'aide d'un instrument qui va maintenant être décrit, conjointement avec son mode d'utilisation, en référence à la figure 7.

Comme on le voit, cet instrument 24 de détermination de la longueur du ligament présente la forme générale d'un "ciseau" et est plus précisément formé de deux branches 25,26 de même longueur, qui se croisent en leur milieu et sont articulées l'une sur l'autre à leur point de croisement au moyen d'une vis de serrage 30. D'un même côté de cette articulation 30, les extrémités des deux branches 25,26 portent une pièce d'appui 28 ou 29 de forme sensiblement semi-circulaire et d'un diamètre intérieur légèrement supérieur à celui des têtes 4 des vis de retenue 2,3. Les pièces d'appui 28,29 sont disposées l'une en regard de l'autre et leur face intérieure est dans la continuité du côté intérieur de la branche correspondante 25 ou 26 de l'instrument 24. A leurs extrémités opposées, les deux branches 25,26 sont munies chacune d'un anneau 31,32 pour le passage d'un doigt.

Pour réaliser la mesure de la longueur du ligament à l'aide de cet instrument 24, on commence par inciser le dos du patient jusqu'aux vertèbres V1,V2. Puis, après avoir desserré la vis 30 et en tenant l'instrument 24 dans une main au moyen des anneaux 31,32, on pose chacune des pièces d'appui 28 ou 29 sur une tige respective 11 ou 12 et on fait glisser l'instrument le long de ces tiges jusqu'à ce que les pièces d'appui viennent se placer sur l'extrémité des têtes 4 des vis 2,3. On

resserre alors la vis 30 et, à l'aide d'une règle graduée 33, on mesure la distance qui sépare les extrémités libres 25a,26a des branches 25,26 de l'instrument 24 et l'on obtient ainsi directement la valeur de la longueur que doit avoir le ligament à implanter entre les vis de retenue 2,3.

5           Après cette mesure de longueur, le ligament 1 ou chacun des ligaments 1,1a,1b à implanter est confectionné à partir d'un ligament artificiel tubulaire que l'on écrase et que l'on recoud sur lui-même. Après retrait du lien 15, on passe le ligament en forme de boucle ainsi formé autour des deux prolongateurs 13 et on le glisse le long de ceux-ci  
10 jusqu'aux vis 2,3 autour des têtes 4 desquelles on l'engage ensuite en s'aidant éventuellement d'un instrument spécial 22 de forme hémicylindrique comme représenté sur la figure 8. On démonte alors les prolongateurs 13, on visse les bouchons 6 sur les têtes des vis 2,3 (figure 1) ou on oriente ces dernières pour placer leurs saillies 10 en  
15 position de retenue du ligament (figure 2), et l'on referme enfin définitivement les incisions dans le dos du patient.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au stabilisateur inter-vertébral et à l'appareillage qui viennent d'être décrits.

20           C'est ainsi que selon une variante de réalisation du stabilisateur de la figure 2, illustrée par la figure 2a, le ligament 1c présente la forme d'un simple segment 40 dont les deux extrémités sont chacune reliées à un anneau métallique 41 ou 42, par lequel le ligament peut être accroché à la tête 4 d'une vis de retenue respective 2 ou 3.

25           Selon une autre variante illustrée par la figure 2b, le ligament 1d, en forme de boucle fermée, est introduit à l'intérieur de lui-même pour former une première boucle d'extrémité 43 s'engageant autour de l'apophyse épineuse A1 d'une vertèbre respective V1. A hauteur de sa seconde extrémité, le ligament 1d est passé autour de l'apophyse A2 de la  
30 vertèbre inférieure V2, puis réintroduit dans lui-même pour, par l'intermédiaire d'un goujon d'arrêt 44, former une seconde boucle d'extrémité 45. Les apophyses A1,A2, jouent ici le rôle des vis de retenue 2,3, mais il va de soi que le ligament 1d de la figure 2b peut être associé à de telles vis comme ceux 1 et 1c des figures 2 et 2a. De même,  
35 les ligaments 1 et 1c des figures 2 et 2a peuvent être accrochés

directement sur les apophyses A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> des vertèbres V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, comme le ligament 1d de la figure 2b. Il va de soi également qu'un montage en chaîne de plusieurs ligaments, comme sur la figure 1, est possible avec les modes de réalisation des figures 2a et 2b, à l'aide de vis de retenue  
5 préalablement implantées ou par accrochage direct sur les apophyses des vertèbres concernées.

Les vis 2,3 peuvent quant à elles être remplacées par tout autre organe de retenue implantable dans une vertèbre et muni d'une tête libre pour l'accrochage d'une extrémité du ligament.

10 Par ailleurs, les tiges 11,12 de l'appareillage selon l'invention peuvent être réalisées en une seule pièce, le mode de réalisation en deux pièces décrit ci-dessus étant toutefois à préférer dans le cas de l'utilisation d'organes de retenue des ligaments tels que les vis 2, 3, car il évite d'avoir à ré-implanter ces derniers après  
15 l'opération préliminaire de détermination de la tension du stabilisateur.

Il convient encore de préciser que les vis ou autres organes de retenue 2,3, leurs bouchons 6 ainsi que les tiges 11,12 seront de préférence réalisées en un alliage métallique biocompatible.

REVENDICATIONS

1. Stabilisateur inter-vertébral destiné à être mise en place entre au moins deux vertèbres successives, caractérisé en ce qu'il comprend un ou plusieurs ligament(s) souple(s) (1,1a,1b,1c,1d), à flexibilité omnidirectionnelle, muni(s) de moyens d'accrochage à deux vertèbres respectives (V<sub>1</sub>,V<sub>2</sub>) et/ou respectivement associé(s) à deux organes de retenue (2,3) implantables chacun dans une vertèbre respective (V<sub>1</sub>,V<sub>2</sub>).

2. Stabilisateur inter-vertébral selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou l'un au moins des ligaments souples (1,1a,1b) présente la forme générale d'une boucle fermée dont les deux extrémités forment lesdits moyens d'accrochage.

3. Stabilisateur inter-vertébral selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou l'un au moins des ligaments souples (1c,1d) est muni, à chacune de ses extrémités, d'un anneau (41,42) ou d'une boucle fermée (43,45) constituant lesdits moyens d'accrochage.

4. Stabilisateur inter-vertébral selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dont chacun des ligaments, muni de moyens d'accrochage, est associé à deux organes de retenue, caractérisé en ce que chaque organe de retenue (2,3) présente une tête libre (4) pour l'accrochage d'une extrémité respective du ligament correspondant (1, 1a, 1b, 1c, 1d).

5. Stabilisateur inter-vertébral selon la revendication 4, caractérisé en ce que chacun des organes de retenue (2,3) comprend une coiffe amovible (6), surdimensionnée radialement par rapport à sa tête (4) et s'adaptant sur celle-ci.

6. Stabilisateur inter-vertébral selon la revendication 4, caractérisé en ce que la tête de chaque organe de retenue (2,3) est munie d'une saillie latérale (10) d'arrêt du ligament.

7. Procédé pour déterminer ou contrôler la tension d'un stabilisateur inter-vertébral selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, avant sa mise en place sur le rachis, ce procédé, qui est mis en oeuvre après implantation dans chacune des vertèbres concernées (V<sub>1</sub>,V<sub>2</sub>) et

au point de fixation du ligament correspondant, d'une tige rigide respective (11,12) se prolongeant hors du corps (D) du patient, étant caractérisé en ce qu'il consiste, pour chaque paire de tiges voisines (11,12), à immobiliser les deux tiges à une distance prédéterminée l'une de l'autre et, en cas de persistance, au bout d'une période de temps donnée, de la douleur dont la cause doit être supprimée par le stabilisateur, à modifier la distance entre les tiges d'un certain pas puis à immobiliser ces dernières dans leur nouvelle position relative et à effectuer à nouveau le test de la douleur, ce cycle d'opérations étant éventuellement répété jusqu'à ce que ladite douleur disparaisse, la longueur au repos à donner au ligament étant ensuite déduite de la valeur de la distance (d) alors atteinte entre les deux tiges.

8. Appareillage pour la détermination ou le contrôle de la tension d'un stabilisateur inter-vertébral selon l'une des revendications 1 à 6, avant sa mise en place sur le rachis par mise en oeuvre du procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend un jeu d'au moins deux tiges (11,12) présentant chacune une extrémité d'implantation (2,3) dans la vertèbre respective ( $V_1, V_2$ ), ces tiges étant associées à au moins un lien rigide (15) de longueur réglable destiné à les réunir en un point éloigné de leur extrémité d'implantation.

9. Appareillage selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'extrémité d'implantation de chaque tige est constituée par l'organe de retenue correspondant (2,3) du ligament de ce stabilisateur et chacune des tiges (11,12) est complétée par un prolongateur démontable (13) s'adaptant sur la tête (4) de cet organe de retenue.

10. Appareillage selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ledit lien rigide (15) de longueur réglable comprend une mince barrette (16) et deux colliers (17,18) adaptables respectivement sur les deux tiges (11,12) et munis de moyens (20) pour soutenir la barrette à coulissement entre eux, avec sur chaque collier un organe de blocage (19) de la barrette (16).

11. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un instrument (24) de détermination de la longueur au repos du ligament, qui est formé de deux branches (25,26) croisées articulées l'une sur l'autre en leur milieu, les

extrémités des branches situées d'un même côté de l'articulation (27),  
présentant chacune une partie d'appui sensiblement de forme semi-  
circulaire (28,29).

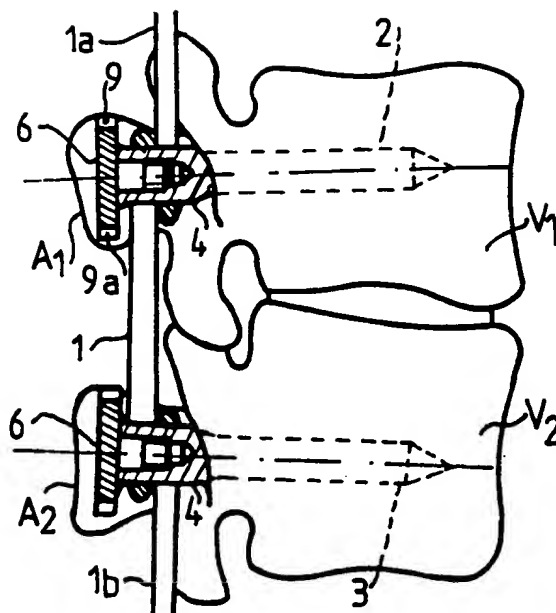


FIG. 1

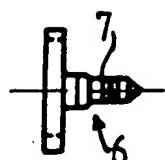


FIG. 3a

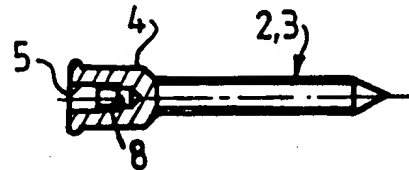


FIG. 3b



FIG. 3c

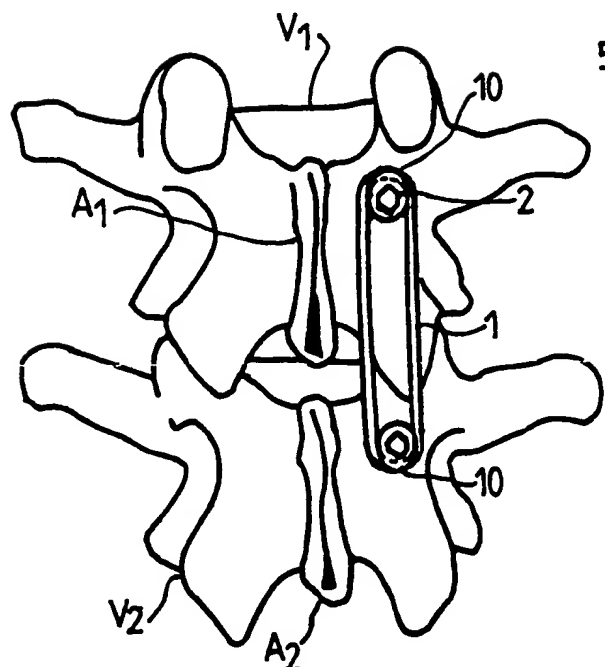


FIG. 2 V

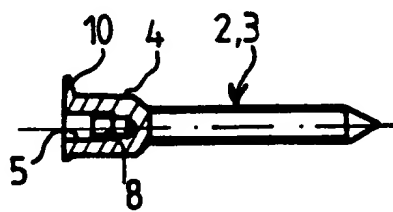


FIG. 4a

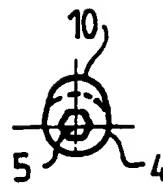


FIG. 4b



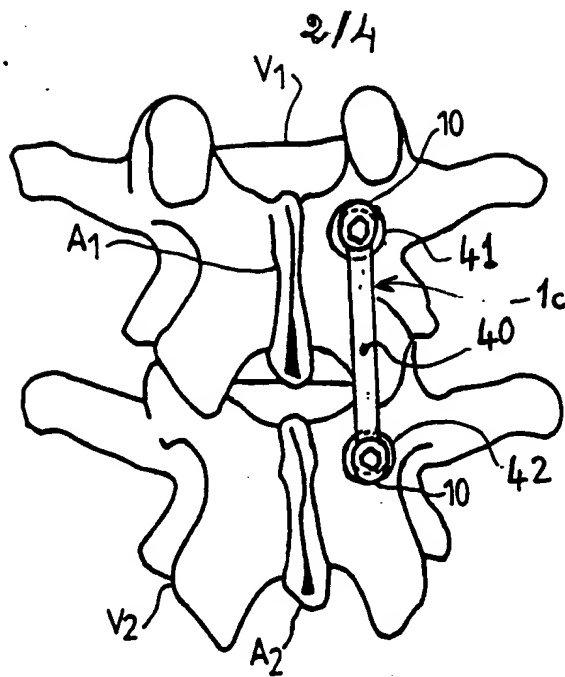


FIG. 2a

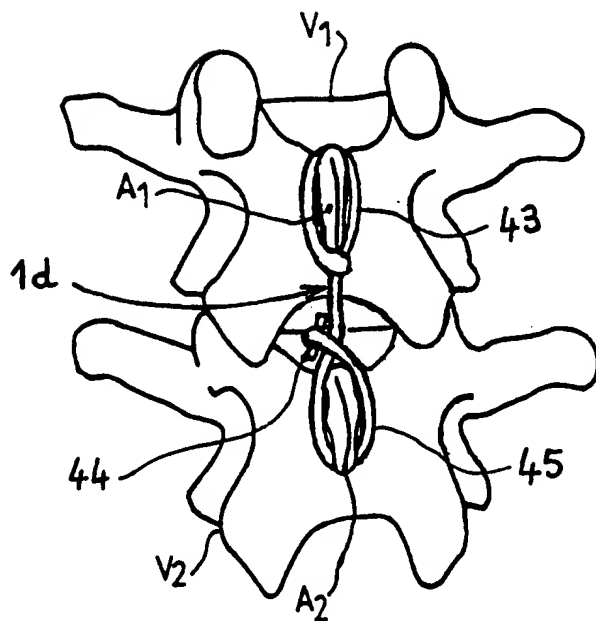
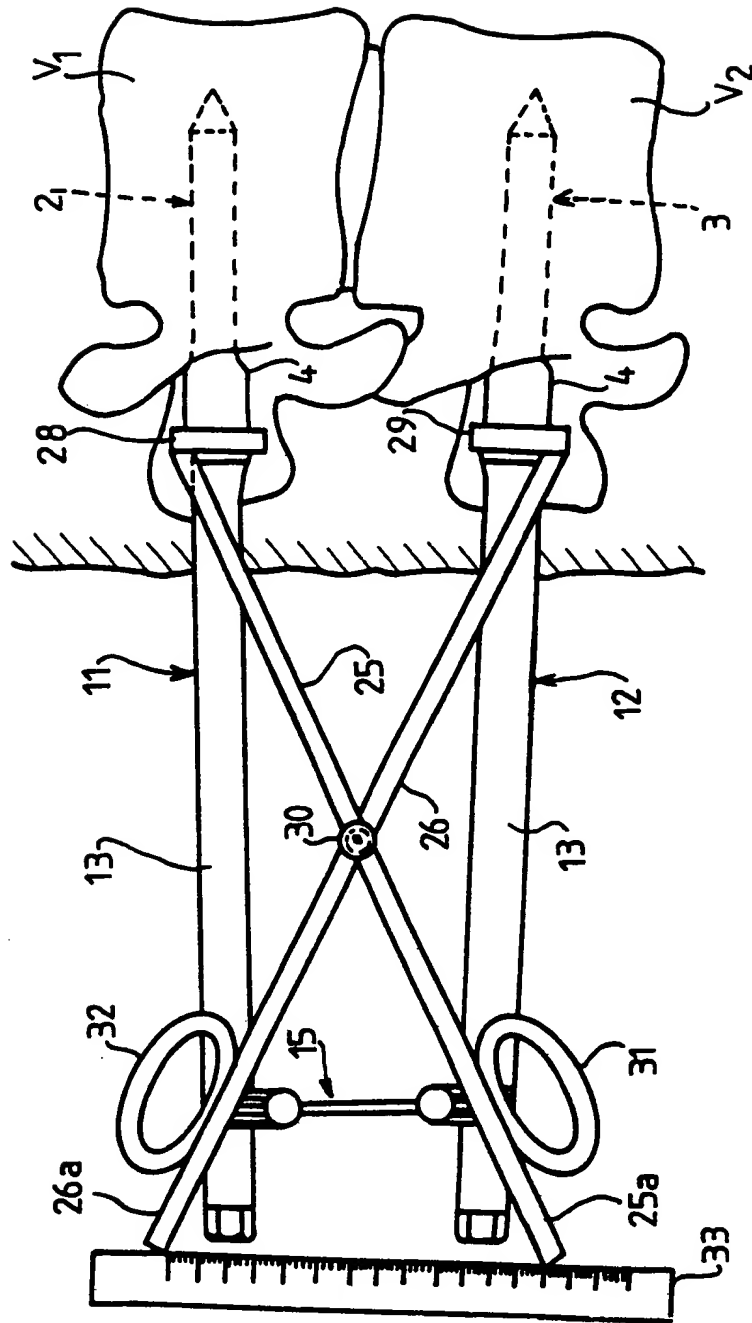


FIG. 2b



FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 90/00285

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> A 61 F 2/44, A 61 B 17/60		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	A 61 F, A 61 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	US, A, 4743260 (BURTON) 10 May 1988 see the whole document	1-5
Y	---	7-10
Y	FR, A, 2275679 (CROCK et al.) 16 January 1976 see page 4, lines 18-35; figures 4-6	7-10
X	EP, A, 0140790 (PEZE) 8 May 1985 see abstract ; figure 3	1
A	FR, A, 1240313 (JUDET) 25 July 1960 see figures	1-4
A	WO, A, 88/07357 (KLUGER) 6 October 1988	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
12 October 1990 (12.10.90)	30 October 1990 (30.10.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9000285

SA 36737

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 23/10/90  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4743260	10-05-88	None	
FR-A- 2275679	16-01-76	GB-A- 1519139	26-07-78
EP-A- 0140790	08-05-85	FR-A, B 2553993	03-05-85
		JP-A- 60111651	18-06-85
		US-A- 4697582	06-10-87
FR-A- 1240313		None	
WO-A- 8807357	06-10-88	DE-A- 3711091	13-10-88
		EP-A- 0316371	24-05-89

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 90/00285

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB <sup>5</sup> : A 61 F 2/44, A 61 B 17/60		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB <sup>5</sup>	A 61 F, A 61 B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>*</sup>	Identification des documents cités, <sup>11</sup> avec indication, si nécessaire, des passages pertinents <sup>12</sup>	N° des revendications visées <sup>13</sup>
X	US, A, 4743260 (BURTON) 10 mai 1988 voir le document en entier	1-5
Y	--	7-10
Y	FR, A, 2275679 (CROCK et al.) 16 janvier 1976 voir page 4, lignes 18-35; figures 4-6	7-10
X	EP, A, 0140790 (PEZE) 8 mai 1985 voir résumé; figure 3	1
A	FR, A, 1240313 (JUDET) 25 juillet 1960 voir figures	1-4
A	WO, A, 88/07357 (KLUGER) 6 octobre 1988	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>*</sup> Catégories spéciales de documents cités: <sup>11</sup> ---</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« &amp; » document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
12 octobre 1990		30 OCT 1990
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS		Signature du fonctionnaire autorisé MISS D. S. KOWALCZYK

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9000285

SA 36737

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23/10/90  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 4743260	10-05-88	Aucun	
FR-A- 2275679	16-01-76	GB-A- 1519139	26-07-78
EP-A- 0140790	08-05-85	FR-A, B 2553993	03-05-85
		JP-A- 60111651	18-06-85
		US-A- 4697582	06-10-87
FR-A- 1240313		Aucun	
WO-A- 8807357	06-10-88	DE-A- 3711091	13-10-88
		EP-A- 0316371	24-05-89

EPO FORM P0472